

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Зайков, О.О. Людчик, О.Р. Людчик, Ю.О. Людчик, В.Н. Михей

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: lyudchik@bsu.by

Лазерные технологии материалов являются динамично развивающейся областью научных исследований в таких направлениях как электроника и фотоника, наноэлектроника и нанотехнология, медицина, диагностика материалов и находят все большее применение в промышленных условиях в машиностроении, микроэлектронике и др. Лазерный отжиг, получение сплавов и покрытий с уникальными свойствами, сварка и резка, лазерная маркировка – вот далеко не полный перечень задач, успешно решаемых сегодня при использовании автоматизированного лазерно-технологического оборудования [1]. В последние 5 лет разрабатываются лазерные методы записи информации внутри прозрачных материалов, которые потенциально обладают достаточно высокой плотностью записи информации и длительным сроком ее хранения [2, 3].

В этой связи заметно возрастает потребность в высококвалифицированных научных и инженерных кадрах, владеющих основами лазерных технологий обработки материалов и способных разрабатывать перспективные. Подготовка таких специалистов возможна при наличии лабораторных практикумов, разработанных на основе современного лазерно-технологического оборудования, адаптированного для учебно-научных целей [4, 5].

Внедренный в учебный процесс на факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ лабораторный практикум по лазерной обработке материалов содержит пакет комплексных лабораторных заданий по изучению принципов лазерной записи информации на поверхности непрозрачных и в объеме прозрачных материалов. В минимальный перечень пакета включены следующие лабораторные задания:

- 1) Изучение устройства и принципа работы установок для лазерной обработки материалов ELS-01, ELS-02M, с импульсным лазером с диодной накачкой,
- 2) Исследование процессов испарения металлических материалов импульсным лазерным излучением,
- 3) Исследование явления лазерного пробоя оптически прозрачных материалов,

4) Лазерная маркировка поверхности металлических, диэлектрических и полимерных материалов,

5) Формирование заданных массивов микропробоев внутри стекло-элементов.

Первое задание предполагает изучение основных узлов и элементов комплекса, принципов генерации лазерного излучения, исследование расходимости лазерного излучения, принципов и предельных параметров фокусировки лазерного излучения, системы сканирования лазерных пучков, основ автоматизированной лазерной обработки материалов.

В основу последующих заданий положен общий подход, предусматривающий теоретическое и экспериментальное изучение процессов взаимодействия лазерного излучения с поверхностью непрозрачных твердых тел (металлов, полимеров, диэлектриков) и объемными областями прозрачных материалов, включая явления плавления, испарения, образования плазмы, оптического пробоя. Задания предусматривают изучение влияния параметров лазерных импульсов и системы фокусировки на размеры и форму лазерно-модифицированных областей на поверхности непрозрачных образцов и в объеме прозрачных материалов, а также определению оптимальных параметров и условий работы экспериментального комплекса, позволяющих выполнить поставленную преподавателем задачу по записи информации в конкретном материале.

В рамках дополнительного задания студентам предлагается самостоятельно ознакомиться с методами распознавания изображений, произвести считывание предварительно записанной в различных материалах информации с использованием оптического микроскопа и фоторегистрирующей аппаратуры, перевести полученные изображения лазерно-модифицированных областей в цифровой код.

Разработанные задания могут различаться по уровню сложности и предназначены для студентов старших курсов первой ступени высшего образования, а также для студентов второй ступени (магистратуры) по специальностям «физическая электроника», «радиофизика», «квантовая радиофизика и лазерные технологии».

1. Дьюли У. Лазерная технология и анализ материалов. М.:Мир,1986. 504 с.
2. Zhang J., Gecevičius M., Beresna M. // Phys. Rev. Lett. 2014. № 112.
3. Вишневецкая Е.В., Людчик О.О., Людчик Ю.О., Михей В.Н. // Квантовая электроника: Матер. 10-й Междунар. конф. Мн.:БГУ, 2015. С. 121.
4. Людчик О.Р., Зайков В.А., Вишневецкая Е.В., Михей В.Н. // Квантовая электроника: Матер. 10-й Междунар. конф. Мн.:БГУ, 2015. С.309–310.
5. Мышковаец В.Н., Максименко А.В. Лазерная технология обработки материалов. Лабораторный практикум. Гомель: ГГУ, 2001. 82 с.